

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC997 U.S. PTO
09/876171

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 7月28日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-228416

出 願 人
Applicant(s):

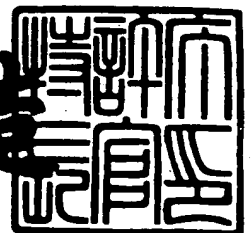
三菱電機株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 523640JP01

【提出日】 平成12年 7月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/40

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会
社内

 【氏名】 奥井 一規

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会
社内

 【氏名】 有馬 裕

【特許出願人】

 【識別番号】 000006013

 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100102439

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100092462

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 011394

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	不要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 イメージセンサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光を電気信号に変換する複数の固体撮像素子からなるイメージセンシング部と、前記固体撮像素子の駆動電位を供給する駆動電位供給手段と、前記電気信号を入力とし、利得を調節可能な増幅手段と、前記利得を調整する調整手段を備えてなり、実質的に光が入射しない状態における前記固体撮像素子の出力であるリセット信号に基づいて前記調整手段は前記増幅手段の前記利得を変更するよう構成されているイメージセンサ。

【請求項 2】 前記駆動電位供給手段は切り替え可能な 2 種類の駆動電位を供給可能であり、前記 2 種類の駆動電位で駆動したとき前記固体撮像素子が出力する 2 種類のリセット信号に前記利得が対応するよう構成されている請求項 1 記載のイメージセンサ。

【請求項 3】 前記増幅手段は入力と出力の関係が線形な関係を有するよう構成されている請求項 1 または請求項 2 に記載のイメージセンサ。

【請求項 4】 前記増幅手段は入力と出力の関係が非線形な関係を有するよう構成されている請求項 1 または請求項 2 に記載のイメージセンサ。

【請求項 5】 前記増幅手段は前記電気信号をデジタル信号で出力するよう構成されてなる請求項 1 または請求項 2 に記載のイメージセンサ。

【請求項 6】 前記固体撮像素子ごとのリセット信号を記憶する手段を備えてなり、該記憶されたリセット信号に応じて、前記増幅手段の利得が設定されるよう構成されている請求項 1 ないし 5 のいずれか一つに記載のイメージセンサ。

【請求項 7】 前記光の入射量に対して非線形な関係で前記電気信号を出力する前記固体撮像素子を備えてなる請求項 1 ないし 6 のいずれか一つに記載のイメージセンサ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、イメージセンサに関し、特に固体撮像素子の特性のばらつきが補正

され、均一性に優れた画像を出力するイメージセンサに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

イメージセンサは画素である固体撮像素子が2次元に配列された固体撮像素子アレイでイメージを取得する。個々の固体撮像素子が被写体から受ける光を電気信号に変換し、出力すると、出力された微弱な信号は増幅回路で増幅される。

固体撮像素子には特性のばらつきがあるため、均一な光が入力しても、出力電気信号は一定ではない。そのまま増幅すると、イメージセンサで撮影した画像には不均一性が生じるので、信号増幅回路では各固体撮像素子の特性の違いを補正する必要が有る。

【0003】

図14は従来のイメージセンサを示す基本構成図である。このイメージセンサは、1のリセット電圧導入端子、2の固体撮像素子アレイ、10の電流電圧変換回路、14の差分回路、64の利得可変増幅回路から基本的に構成されている。

また固体撮像素子アレイ2はCMOSを用いた固体撮像素子3が整列したもので、画素である各々の固体撮像素子3は4のフォトダイオード、5のリセット選択端子、6の出力選択端子、7のリセット端子、8の出力端子から構成されている。

【0004】

リセット端子7はリセット電圧導入端子1に、出力端子8は電流電圧変換回路10にそれぞれ接続されている。またリセット電圧導入端子1にはリセット電源（図示せず）が接続されている

差分回路14はCDS（Correlated Double Sampling）回路と呼ばれているもので、11の蓄積信号用アナログメモリ、12のリセット信号用アナログメモリ、13の差分アンプからなる。また利得可変増幅回路64は増幅アンプ61と抵抗62、63からなる。

【0005】

図14に示したイメージセンサの補正動作について説明する。リセット選択端子5に選択信号を入力するとフォトダイオード4はリセット端子7の電位、すな

わちリセット電圧導入端子1の電位にリセットされる。次にリセット選択端子5に非選択信号を入力すると、フォトダイオード4に光電荷が蓄えられる。ここで出力選択端子6に選択信号を入力すると、出力端子8はフォトダイオード4に蓄積された光電荷に見合った電流を出力する。

この出力電流は電流電圧変換回路10で電圧信号に変換され、さらに差分回路14の蓄積信号用アナログメモリ11に蓄積信号として記憶される。

【0006】

次に、リセット選択端子5に選択信号を入力して再びフォトダイオード4をリセット端子7の電位にリセットする。さらに出力選択端子6に選択信号を入力すると、出力端子8はリセット状態、すなわち入射光が実質的にゼロの状態に相当する電流を出力する。この出力電流は電流電圧変換回路10で電圧信号に変換され、リセット信号としてリセット信号用アナログメモリ12に記憶される。

差分回路14は差分アンプ13で蓄積信号とリセット信号の差分を出力する。この差分出力は、利得可変増幅器64に入力され、増幅される。

【0007】

固体撮像素子3の特性の違いに起因する信号出力のばらつきが補正される状況を、図15を用いて説明する。

図15(a)は、フォトダイオード4に入射する光量と電流電圧変換回路10の出力の関係であり、実線と破線は特性の異なる2個の固体撮像素子の出力を表している。また図15(b)は、フォトダイオード4に入射する光量と増幅器64の出力の関係であり、実線と破線は図15(a)において実線と破線で示された特性の異なる2個の固体撮像素子の出力にそれぞれ対応している。

【0008】

フォトダイオード4への入射光量がゼロのときの出力であるリセットレベルは、電流電圧変換回路10の出力では70で示されているように固体撮像素子毎に異なっているが、利得可変増幅器64の出力では87で示されているように一致している。しかし、利得と飽和レベルは88と89で示されているように、固体撮像素子毎に異なっている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

このような固体撮像素子の特性のばらつきを補正する方法として、例えば特開昭56-161777号公報には、基準となる2種類の光信号（黒レベル、および白レベル）に対する出力値を固体撮像素子毎に記憶し、その値から感度のばらつきを画素毎に補正する方法が公開されている。

ところがこの方法に従って補正しても、飽和レベルは固体撮像素子毎に異なっているうえに、基準となる光信号を固体撮像素子に与えなくてはならないという問題点があった。

【0010】

本発明は、上記のような問題点を鑑みてなされたもので、基準となる光信号を固体撮像素子に与えなくても、飽和レベルの違い、またはリセットレベル付近での利得の違い、もしくはその両方を補正できるイメージセンサを提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明にかかるイメージセンサは、光を電気信号に変換する複数の固体撮像素子からなるイメージセンシング部と、固体撮像素子の駆動電位を可変に供給する駆動電位供給手段と、電気信号を入力とし、利得を調節可能な増幅手段と、利得を調整する調整手段を備えており、実質的に光が入射しない状態における前記固体撮像素子の出力であるリセット信号に基づいて調整手段は増幅手段の利得を変更するよう構成されている。

【0012】

また本発明にかかるイメージセンサは、駆動電位供給手段が切り替え可能に2種類の駆動電位を供給可能であり、2種類の駆動電位で駆動したとき固体撮像素子が出力する2種類のリセット信号に増幅器の利得が対応するよう構成されている。

また本発明にかかるイメージセンサは、増幅手段に入力と出力の関係が線形である回路を用いることができる。

【0013】

また本発明にかかるイメージセンサは、増幅手段に入力と出力の関係が非線形である回路を用いることができる。

また本発明にかかるイメージセンサは、増幅手段にデジタル信号を出力する回路を用いることができる。

【 0 0 1 4 】

また本発明にかかるイメージセンサは、固体撮像素子ごとのリセット信号を記憶する手段を具備し、その記憶されたリセット信号に応じて増幅手段の利得を設定できるように構成することができる。

また本発明にかかるイメージセンサは、入射光量に対して非線形な関係で出力する固体撮像素子を用いることができる。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

本発明にかかるイメージセンサは、デジタルカメラや監視カメラなどの撮像センサとして使われる。ひとつひとつの固体撮像素子が画素となり、各画素の出力を個別に読み出して増幅するとイメージ情報が得られる。

【 0 0 1 6 】

固体撮像素子には特性上のばらつきが存在する。固体撮像素子に対する入射光量と出力の関係を詳しく調べてみると、特性のばらつき方には一定の傾向が見られる。例えば図 1 5 (a) に示されているように、リセット信号のレベルが高い固体撮像素子ほど、光量に対する感度が低い。

本発明はこのリセット信号と感度の間に見られる相関関係を利用するものである。すなわち増幅手段の利得をリセット信号に基づいて変更する。そのため固体撮像素子の特性の違いに起因する飽和レベルの違い、またはリセットレベル付近での利得の違い、もしくはその両方を補正することができる。このとき基準となる光信号を入射する必要はない。

【 0 0 1 7 】

固体撮像素子の出力と入射光量の関係は線形で表されるのが一般的であるが、非線形な関係で表されるものでも同じように本発明に適用できる。線形な素子には AMI (Amplified MOS Imager) 方式の CMOS 型固体撮像素子などがある。

またCCD (Charge Coupled Device) にも同じように適用できる。

非線形なものには例えば対数変換型CMOSエリア固体撮像素子などがある。線形素子を使うと、通常、3桁程度の光量範囲で撮像できるが、非線形素子になると6桁程度の光量の範囲で撮像できるようになる。対数変換型CMOSエリア固体撮像素子の具体的な特性は、映像情報メディア学会誌54巻No.2 (2000)、pp224~228などに記載されている。

【0018】

また本発明は、画素の数によって制限されることはない。固体撮像素子が32列×32行に並んだものから、最近では640列×640行に並んだものまで制作されており、大きさや素子の数に拘わらず、いずれのものでも適用できる。

【0019】

リセット駆動は固体撮像素子の出力を読み出すたびに行うのが一般的だが、1度リセット駆動したときに生じるリセット信号の値をメモリに記憶させ、次に固体撮像素子の出力読み出す際にはメモリからリセット信号のレベルを読み出して、利得を設定するように構成してもよい。

【0020】

次に、本発明にかかるイメージセンサを図面に基づいて詳細に説明する。勿論これによって本発明が限定されるわけではない。

【0021】

実施の形態1.

図1において1はリセット電圧導入端子、2は固体撮像素子アレイ、3は固体撮像素子、10は電流電圧変換回路、14は差分回路、19は利得可変増幅回路である。

各々の固体撮像素子3はフォトダイオード4、リセット選択端子5、出力選択端子6、リセット端子7、出力端子8から構成されている。リセット端子7はリセット電源（図示せず）につながっているリセット電圧導入端子1に、出力端子8は電流電圧変換回路10にそれぞれ接続されている。

【0022】

差分回路14は差分出力を求めるCDS (Correlated Double Sampling) 回路

で、蓄積信号用アナログメモリ 1 1、リセット信号用アナログメモリ 1 2、差分アンプ 1 3 からなる。

利得可変増幅回路 1 9 は、アナログデジタル変換回路 1 6、アナログ増幅器 1 7、帰還抵抗比を決めるセレクタ 1 8 から構成され、セレクタ 1 8 はアナログ増幅器 1 7 に接続されている。

リセット信号用アナログメモリ 1 2 とアナログデジタル変換回路 1 6 は結線されており、利得可変増幅回路 1 9 の利得を調整する。

【 0 0 2 3 】

次に、上記のように構成されているイメージセンサの動作について説明する。

リセット選択端子 5 に選択信号を入力するとフォトダイオード 4 はリセット端子 7 の電位にリセットされる。次にリセット選択端子 5 に非選択信号を入力すると、フォトダイオード 4 に光電荷が蓄えられる。ここで出力選択端子 6 に選択信号を入力すると、出力端子 8 はフォトダイオード 4 に蓄積された光電荷に見合った電流を出力する。

この出力電流は電流電圧変換回路 1 0 で電圧信号に変換され、さらに差分回路 1 4 の蓄積信号用アナログメモリ 1 1 に蓄積信号として記憶される。

【 0 0 2 4 】

次に、リセット選択端子 5 に選択信号を入力して再びフォトダイオード 4 をリセット端子 7 の電位にリセットする。さらに出力選択端子 6 に選択信号を入力すると、出力端子 8 はリセット状態、すなわち入射光が実質的にゼロの状態に相当する電流を出力する。この出力電流は電流電圧変換回路 1 0 で電圧信号に変換され、リセット信号としてリセット信号用アナログメモリ 1 2 に記憶される。この動作が具体的なリセット駆動である。

【 0 0 2 5 】

記憶されたりセット信号はアナログデジタル変換回路 1 6 でデジタル信号に変換され、セレクタ 1 8 の帰還抵抗比を決める。利得可変増幅回路 1 9 の利得はこのセレクタ 1 8 の帰還抵抗比によって設定される。

差分回路 1 4 は差分アンプ 1 3 で蓄積信号からリセット信号を差分した値を出力する。その差分値はアナログ増幅器 1 7 で増幅される。アナログ増幅器 1 7 の

利得は、リセット信号に対応して設定される。

アナログ増幅器 1 7 のリセットレベル（オフセット）はユーザーの好みで調整できる。

【 0 0 2 6 】

固体撮像素子の特性の違いに起因する出力のばらつきが補正される状況を、図 2 を用いて説明する。

図 2 (a) はフォトダイオード 4 への入射光量と電流電圧変換回路 1 0 の出力の関係を示すグラフで、実線と破線は特性の異なる 2 個の固体撮像素子の出力をそれぞれ表している。

図 2 (b)、(c) はフォトダイオード 4 への入射光量と増幅回路の出力の関係を示すグラフで、実線と破線は、図 2 (a) で示した特性の異なる 2 個の固体撮像素子の出力に対応している。

【 0 0 2 7 】

セクタ 1 8 の帰還抵抗比の決め方は 2 通りの方法が考えられる。第 1 の方法は、利得を一定にすることを優先する方法である。こうすると図 2 (a) の 7 0 で示されているようにリセットレベルと利得が異なっていたものが、図 2 (b) の 7 2 で示されるように、利得が固体撮像素子によらずほぼ一致する。この場合リセットレベルは 7 1 で示されるように一致するが、飽和レベルは 7 3 で示すように異なる。飽和レベルが揃わないと、カラー画像の場合、色の滲みが生じることがある。

【 0 0 2 8 】

第 2 の方法は、飽和レベルを一致させることを優先する方法である。こうすると図 2 (c) の 7 6 で示すように、飽和レベルは固体撮像素子によらずほぼ一致するが、利得は 7 5 で示すように固体撮像素子で異なる。リセットレベルは 7 4 で示されるように一致する。

どちらの方法を選ぶかは任意である。強い光が入射した際におこる色の滲みを解消したいのであれば、飽和レベルを揃える方法を優先する。

【 0 0 2 9 】

このように、リセット信号を基準にして利得可変増幅回路 1 9 の利得を決める

ように構成されているので、固体撮像素子の特性の違いに起因する感度の違いを簡単に補正できる。

【0030】

実施の形態2.

図3において21、22はUSP4710726号公報に開示されているSEMI CONDUCTIVE MOS RESISTANCE NETWORK（以降MRNと略す）、23はアナログ増幅器、24はMRNを用いて構成される利得可変増幅回路である。

利得可変増幅回路24の特性は、例えば高木茂孝著「MOSアナログ電子回路（昭晃堂）」pp157-158に説明されている。

【0031】

固体撮像素子3はフォトダイオード4に蓄積された電荷に見合った電流を出力する。出力電流は電流電圧変換回路10で電圧信号に変換され、差分回路14の信号用アナログメモリ11に蓄積信号として記憶される。次にリセット駆動し、リセット信号をリセット信号用アナログメモリ12に記憶する。

リセット信号用アナログメモリ12とMRN22は結線されており、利得可変増幅回路24の利得を調整する。

MRN21、22を用いた利得可変増幅回路24では、リセット信号の大きさに応じて利得が変化する。

【0032】

利得可変増幅回路24は飽和レベルを一致させることを優先する場合に適した回路である。すなわち図2(c)の76で示すように、飽和レベルが固体撮像素子によらずほぼ一致するようになる。この場合リセットレベルは74に示されるように一致しているが、利得は75で示すように固体撮像素子で異なる。

【0033】

実施の形態3.

実施の形態1と実施の形態2では1種類のレベルでリセット駆動する例を示したが、ここでは2種類のレベルでリセット駆動する例を示す。

図4において14Bは差分回路B、25は利得可変増幅回路、30は可変電圧発生回路である。

差分回路 B は 1 1 の蓄積信号用アナログメモリ、1 2 A の第 1 のリセット信号用アナログメモリ、1 2 B の第 2 のリセット信号用アナログメモリ、1 3 の差分アンプからなる。

利得可変増幅回路 2 5 は 2 1、2 2 の MRN、2 3 のアナログ増幅器から構成され、MRN 2 2 に第 2 のリセット信号用アナログメモリ 1 2 B のレベルが入力されている点が利得可変増幅回路 2 4 と異なる。

第 1 および第 2 のリセット信号用アナログメモリ 1 2 A、B と MRN 2 2 は結線されており、利得可変増幅回路 2 5 の利得を調整する。

【0034】

可変電圧発生回路 3 0 の構成例を図 5 に示す。図 5 において 3 1 はラダー抵抗、3 2 はアナログ増幅器、3 3 は電圧変更用セレクト端子、3 4 はカップリング容量 A、3 5 はカップリング容量 B、3 6 は出力端子である。

【0035】

まず、可変電圧発生回路 3 0 の動作について説明する。ラダー抵抗 3 1 の分割比でできる電圧をアナログ増幅器 3 2 でバッファリング（情報を一時的にストアすること）する。ここで電圧変更用セレクト端子 3 3 をオンにすると、ラダー抵抗の分割比でできる電圧（第 1 のリセット電圧）が出力端子 3 6 から出力される。また、電圧変更用セレクト端子 3 3 をオフにすると、カップリング容量 A（3 4）とカップリング容量 B（3 5）で決まる電位だけ下がった電圧（第 2 のリセット電圧）が出力端子 3 6 から出力される。すなわち可変電圧発生回路 3 0 は電圧変更用セレクト端子 3 3 のオン・オフによって、第 1 のリセット電圧または第 2 のリセット電圧を出力できる。

【0036】

固体撮像素子 3 はフォトダイオード 4 に蓄積された電荷に見合った電流を出力する。出力電流は電流電圧変換回路 1 0 で電圧信号に変換され、差分回路 1 4 B の蓄積信号用アナログメモリ 1 1 に蓄積信号として記憶される。

次にフォトダイオード 4 を可変電圧発生回路 4 1 で設定される第 1 のリセット電圧でリセット駆動し、その時のリセット信号（第 1 のリセット信号）を、第 1 のリセット信号用アナログメモリ 1 2 A に記憶する。

【 0 0 3 7 】

さらにフォトダイオード 4 を可変電圧発生回路 3 0 で設定される第 2 のリセット電圧でリセット駆動し、その時のリセット信号（第 2 のリセット信号）を、第 2 のリセット信号用アナログメモリ 1 2 B に記憶する。

第 1 のリセット信号および第 2 のリセット信号はともに M R N 2 2 に入力される。利得可変増幅回路 2 5 の利得は第 1 のリセット信号と第 2 のリセット信号の差に応じて決まる。

【 0 0 3 8 】

利得可変増幅回路 2 5 では利得を一致させることを優先するように補正が行われる。すなわち図 2 (b) の 7 2 に示すように、固体撮像素子によらずにほぼ利得が一致する。しかも、2 種類のリセット信号に基づいて補正するため、利得の一致度は実施例 1 と実施例 2 で示した 1 段階で補正する場合よりも高い。

【 0 0 3 9 】

以上のように 2 段階のレベルでリセット駆動して、そのとき生じる 2 種類のリセット信号を基準にして利得を決めるように構成されているので、より正確に、固体撮像素子の特性の違いに起因する感度の違いを補正できる。

なお、ここでは 2 段階のレベルで、リセット駆動する例を示したが、リセット駆動するレベルの数に制限はない。リセット駆動するレベルの数が多いほど正確に補正できる反面、可変電圧発生回路 3 0 の構成が複雑になり、コストが上昇することを考慮して、適切なリセット駆動数を選択することが必要である。

通常は 1 段階または 2 段階のレベルでリセット駆動すれば、十分な精度でしかも、手頃なコストで補正できる。

【 0 0 4 0 】

実施の形態 4 .

ここでは、出力をデジタル信号で出力するイメージセンサの例を示す。図 6 において、4 1 はアナログ信号をデジタル信号に変換するアナログデジタル変換回路、4 2 はアナログデジタル変換回路 4 1 のリファレンス電圧入力端子、4 3 は電圧変換回路である。

リセット信号用アナログメモリ 1 2 と電圧変換回路 4 3 は結線されており、ア

アナログデジタル変換回路 4 1 の利得を調整する。

【 0 0 4 1 】

アナログデジタル変換回路 4 1 は、リファレンス電圧入力端子 4 2 に入力されるリファレンス電圧に応じてリファレンスレンジ、すなわち最高レベルの出力値と最低レベルの出力値の差が変わる。このことはアナログデジタル変換回路 4 1 の利得が実効的に変化することを意味する。

また電圧変換回路 4 3 は、蓄積信号用アナログメモリ 1 1 の信号レベルがリセット信号用アナログメモリ 1 2 の信号レベルと同じ場合、リファレンス電圧としてゼロを出力する。このことによってアナログデジタル変換回路 4 1 のゼロレベルを確保する。

【 0 0 4 2 】

固体撮像素子 3 はフォトダイオード 4 に蓄積された電荷に見合った電流を出力する。出力電流値は電流電圧変換回路 1 0 で電圧信号に変換され、差分回路 1 4 の蓄積信号用アナログメモリ 1 1 に蓄積信号として記憶される。次にリセット駆動し、リセット信号をリセット信号用アナログメモリ 1 2 に記憶する。

リセット信号は、電圧変換回路 4 3 で出力電圧を調節され、アナログデジタル変換回路 4 1 のリファレンス電圧となる。

【 0 0 4 3 】

アナログデジタル変換回路 4 1 の出力は図 2 (c) に示すような特性になる。すなわち飽和レベルが固体撮像素子によらず、ほぼ一致するように補正される。

以上のようにアナログデジタル変換回路のリファレンスレンジを変化させることで実効的な利得を変化させるように構成されているので、感度を調整できるだけでなく、デジタル信号を出力する回路を少ない回路数で構成できる。また出力がデジタルであるため、他のデジタル機器との接続を容易にできる。

【 0 0 4 4 】

実施の形態 5.

実施の形態 1 から 4 では、固体撮像素子の出力を読み出すたびに、リセット駆動する例を示したが、ここではメモリに記憶されたリセット信号を用いて補正を行う回路例を示す。

図 7 において、4 6 は電流電圧変換回路で、4 4 の電流センス抵抗と、4 5 のアナログ増幅器で構成されている。また 4 7 はアナログデジタル変換回路、4 8 はメモリを含むデジタル変換回路、4 9 はデジタルアナログ変換回路である。

電流電圧変換回路 4 6 は、リファレンス電圧（アナログ増幅器 4 5 の＋側入力のこと）に応じて信号の利得が変化する。リファレンス電圧にはデジタルアナログ変換回路 4 9 の出力が入力される。ここではこのリファレンス電圧を画素毎に調整することで、感度の違いを吸収する。

【0045】

固体撮像素子 3 はフォトダイオード 4 に蓄積された電荷に見合った電流を出力する。出力電流は電流電圧変換回路 4 6 で電圧信号に変換され、差分回路 1 4 に入力される。

始めて固体撮像素子 3 の信号を読み出す場合、デジタルアナログ変換回路 4 9 は所定の電圧に出力を固定する。その時リセット信号用アナログメモリ 1 2 に記憶されている信号がアナログデジタル変換回路 4 7 で読み込まれ、デジタル変換回路 4 8 のメモリに記憶される。2 回目以降は、デジタル変換回路 4 8 のメモリに記憶したデジタル値を使い、リファレンス電圧を決める。

【0046】

この実施例において、2 回目以降の差分回路 1 4 の出力は、図 2 (c) に示すような特性になる。すなわち飽和レベルが固体撮像素子によらず、ほぼ一致するように補正される。

このようにアナログ増幅器のリファレンス電圧の電位を変えることで利得を変化させるように構成されているので、簡単な回路構成で感度を調整できる。また記憶したリセット信号を使用するので、信号の読み出し速度が速い。

【0047】

実施の形態 6.

実施の形態 1 から 5 では、入力と出力の間に線形な関係が成り立つ、汎用性のある回路素子を用いる例を示してきた。ここでは非線形な特性を有する回路素子を用いる例を示す。

図 8 において 5 0 は非線形変換回路、5 1 は非線形変換回路 5 0 の第 1 折点設

定端子、52は非線形変換回路50の第2折点設定端子、53は非線形変換回路50の出力端子、54は折点発生回路、55は折点発生回路54の第1折点出力端子、56は折点発生回路54の第2折点出力端子、57は折点発生回路54の入力端子である。

リセット信号用アナログメモリ12は入力端子57に接続されており、折点発生回路54を調整する。

【0048】

折点発生回路54は、入力端子57に1種類の信号を入力すると、2種類の信号を第1折点出力端子54と第2折点出力端子56から出力する。非線形変換回路50はこの2種類の信号を受けとり、入力信号を3本の折線に非線形変換して出力端子53に出力する。

非線形変換回路50の入出力特性を図9に示す。同図において実線と破線は折点の設定値の違いによる入出力特性の違いを示している。入出力特性は、第1の折線81、第2の折線82、第3の折線83の3本の折線で表される。また、77、79は実線の特性における第1折点、第2折点の設定値、78、80は破線の特性における第1折点、第2折点の設定値である。第3の折線83の傾きは予め決まっている。

【0049】

固体撮像素子3はフォトダイオード4に蓄積された電荷に見合った電流を出力する。出力電流は電流電圧変換回路10で電圧信号に変換され、差分回路14の信号用アナログメモリ11に蓄積信号として記憶される。次にリセット駆動し、リセット信号をリセット信号用アナログメモリ12に記憶する。

折点発生回路54は、リセット信号に適当な変換を加え、第1折点出力端子55、第2折点出力端子56から2変数（折点信号）を出力する。

差分回路14の出力は、3本の折線に非線形変換回路50で非線形変換され、出力端子53から出力される。

【0050】

固体撮像素子3の特性の違いに起因する出力のばらつきが補正される状況を、図10を用いて説明する。

図 1 0 (a) はフォトダイオード 4 への入射光量に対する電流電圧変換回路 1 0 の出力の関係を示すグラフで、実線と破線は特性の異なる 2 個の固体撮像素子の出力を表している。また図 1 0 (b) はフォトダイオード 4 への入射光量に対する非線形変換回路 5 0 の出力の関係を示すグラフで、実線と破線は図 1 0 (a) で示した固体撮像素子の特性の違いに起因する出力の違いを表している。

【 0 0 5 1 】

非線形変換回路を用いると利得だけではなく、飽和レベルも補正できる。電流電圧変換回路 1 0 では、7 0 に示されるように、リセットレベルと利得が異なっているものが、非線形変換回路 5 0 で補正されると、リセットレベルとリセットレベル近くでの利得が 8 4 と 8 5 で示されるように一致する。また飽和レベルも 8 6 に示されるように一致している。

このように入出力に非線形特性がある非線形変換回路の関数形を変化させて利得を変化させるように構成しているので、固体撮像素子の特性の違いに起因する感度の違いと信号の飽和レベルを簡単に補正できる。

【 0 0 5 2 】

実施の形態 7.

実施の形態 1 ～ 6 では、電流出力型の固体撮像素子を用いる例を説明してきたが、電圧出力型の固体撮像素子も本発明に同じように適用できる。実施の形態 1 に示したイメージセンサをもとにして、電圧出力型の固体撮像素子を使用するイメージセンサの例を図 1 1 に示す。

【 0 0 5 3 】

図 1 1 において、3 B が電圧出力型の固体撮像素子である。動作方法などは、出力が電圧型である点を除いて、電流出力型の固体撮像素と差はない。リセット信号用アナログメモリ 1 2 はアナログデジタル変換回路 1 6 に結線され利得可変増幅器 1 9 の利得を調整する。

実施の形態 1 と比べると、固体撮像素子の型が違う他に、電流電圧変換回路 1 0 が不要になるので、より簡単にイメージセンサを構成できる。

なお実施の形態 2、3、4、6 においても、電流出力型の固体撮像素子 3 を電圧出力型の固体撮像素子 3 B に交換できることはいうまでもない。

【 0 0 5 4 】

実施の形態 8.

実施の形態 1 から 7 では、C D S 回路を差分回路 1 4 に用いる例を説明してきた。差分回路を用いなくて構成する回路例を図 1 2 に示す。

図 1 2 は実施の形態 6 (図 8) とは差分アンプ 1 3 が無い点で異なる。リセット信号用アナログメモリ 1 2 は折点発生回路 5 7 に結線され非線形変換回路 5 0 の利得を調整する。効果などは実施の形態 6 と同様である。

【 0 0 5 5 】

実施の形態 9.

実施の形態 1 から 8 では、固体撮像素子の出力を順次読み出して、一つの利得可変な増幅手段で補正する例を示してきたが、複数の利得可変な増幅手段を 1 個のイメージセンサに対して設けることもできる。

図 1 3 は列の数だけ増幅手段を並べた回路の例を示している。図 1 3 において 5 8 は電流電圧変換回路、5 9 は差分回路、6 0 は増幅器を示している。具体的な電流電圧変換回路 5 8 は例えば電流電圧変換回路 1 0、差分回路 5 9 は例えば差分回路 1 4、増幅器は例えば利得可変増幅回路 1 9、2 4、2 5 等がそれぞれ相当する。

複数の利得可変な増幅手段を設けるという考え方は、図 1 3 に示された回路形態とは少し異なるが、実施の形態 4 から 8 でも同じように適用できる。

【 0 0 5 6 】

こうすれば回路の構成は複雑になるが、信号の読み出しを早く出来るので、撮像素子の応答が速くなる。最近では解像度を増すために固体撮像素子の数が増えているので、この回路形態が有利になる。

【 0 0 5 7 】

【発明の効果】

以上のように、本発明にかかるイメージセンサは、リセット信号を基準にして増幅手段の利得を決めるように構成されているので、固体撮像素子の特性の違いに起因する感度の違い、もしくは信号の飽和レベルを簡単に補正できる。

【 0 0 5 8 】

またリセット駆動を2種類のレベルで行うことが出来るので、より正確に、固体撮像素子の特性の違いに起因する感度の違いを補正できる。

また増幅手段は入出力の関係が線形である回路を用いることができるので、汎用性のある素子を使うことができる。

【0059】

また増幅手段は入出力の関係が非線形である回路を用いることができるので信号の飽和レベルを一致させやすい。

また増幅手段はデジタル信号を出力するように構成できるのでデジタル機器との接続が容易にできる。

【0060】

また記憶されたりセット信号に応じて増幅手段の利得が設定できるので、読み出し速度を早くできる。

また入射光量に対して非線形な関係で出力信号を出力する固体撮像素子を用いることができるので対数変換型CMOSエリア固体撮像素子にも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる実施の形態1で示されるイメージセンサの構成図である。

【図2】 本発明にかかる固体撮像素子の特性の違いに起因するリセット信号のばらつきが補正される状況を示す図である。

【図3】 本発明にかかる実施の形態2で示されるイメージセンサの構成図である。

【図4】 本発明にかかる実施の形態3で示されるイメージセンサの構成図である。

【図5】 本発明にかかる可変電圧発生回路の構成例を示す図である。

【図6】 本発明にかかる実施の形態4で示されるイメージセンサの構成図である。

【図7】 本発明にかかる実施の形態5で示されるイメージセンサの構成図である。

【図8】 本発明にかかる実施の形態6で示されるイメージセンサの構成図

である。

【図 9】 実施の形態 6 にかかる非線形回路の入出力特性を示す図である。

【図 10】 実施の形態 6 で示されるイメージセンサで、リセット信号のばらつきが補正される状況を示す図である。

【図 11】 本発明にかかる実施の形態 7 で示されるイメージセンサの構成図である。

【図 12】 本発明にかかる実施の形態 8 で示されるイメージセンサの構成図である。

【図 13】 本発明にかかる実施の形態 9 で示されるイメージセンサの構成図である。

【図 14】 従来のイメージセンサの構成を示す図である。

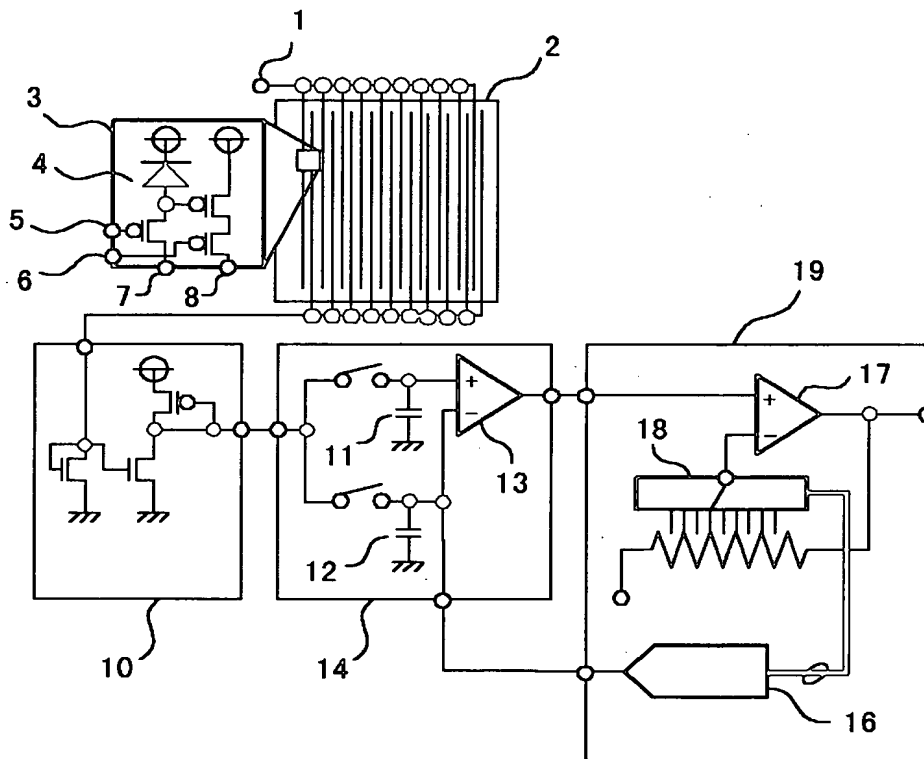
【図 15】 従来のイメージセンサで、リセット信号のばらつきが補正される状況を示す図である。

【符号の説明】

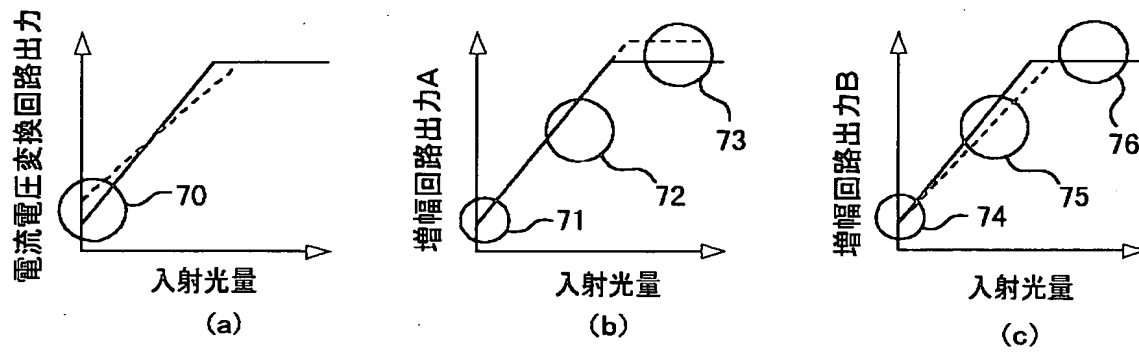
1	リセット電圧導入端子	2	固体撮像素子アレイ
3	固体撮像素子	4	フォトダイオード
5	リセット選択端子	6	出力選択端子
7	リセット端子	8	出力端子
10	電流電圧変換回路	11	蓄積信号用アナログメモリ
12	リセット信号用アナログメモリ	13	差分アンプ
14	差分回路	16	アナログデジタル変換回路
17	アナログ増幅器	18	セレクタ
19	利得可変増幅器		

【書類名】 図面

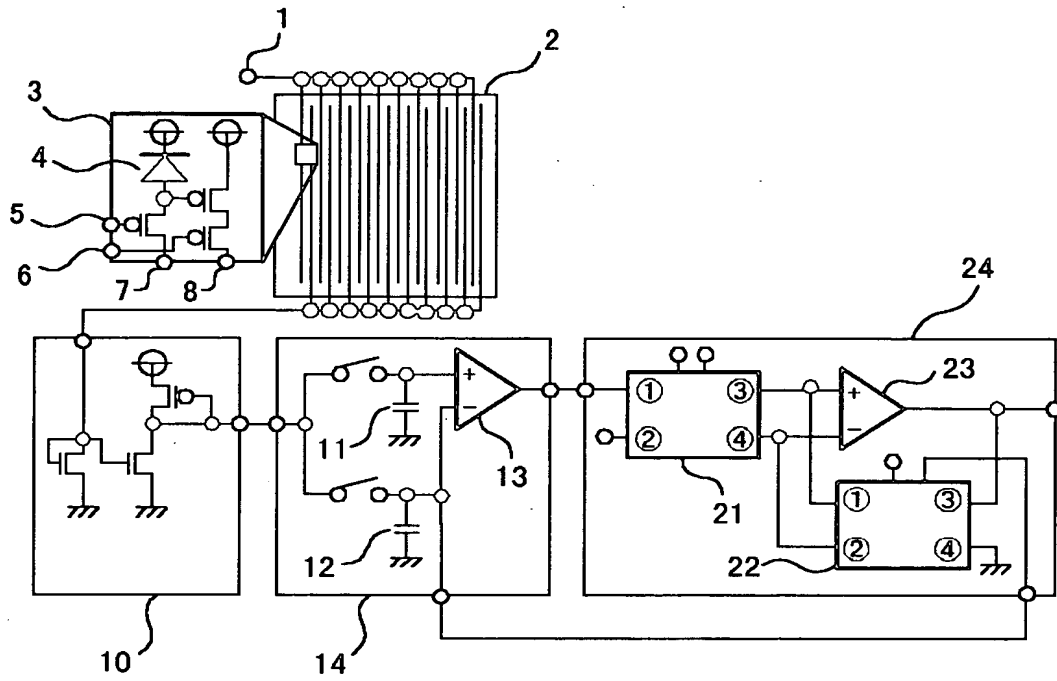
【図 1】



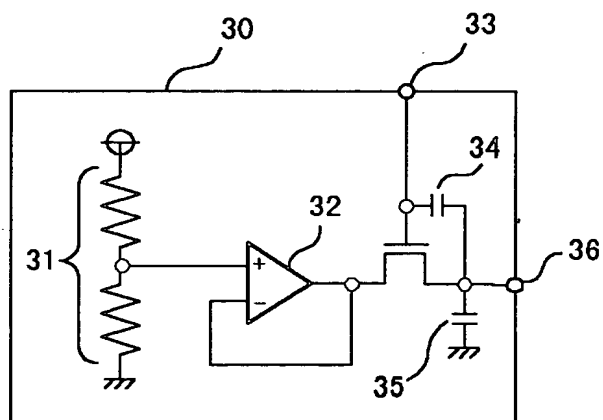
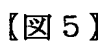
【図 2】

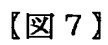


【図 3】

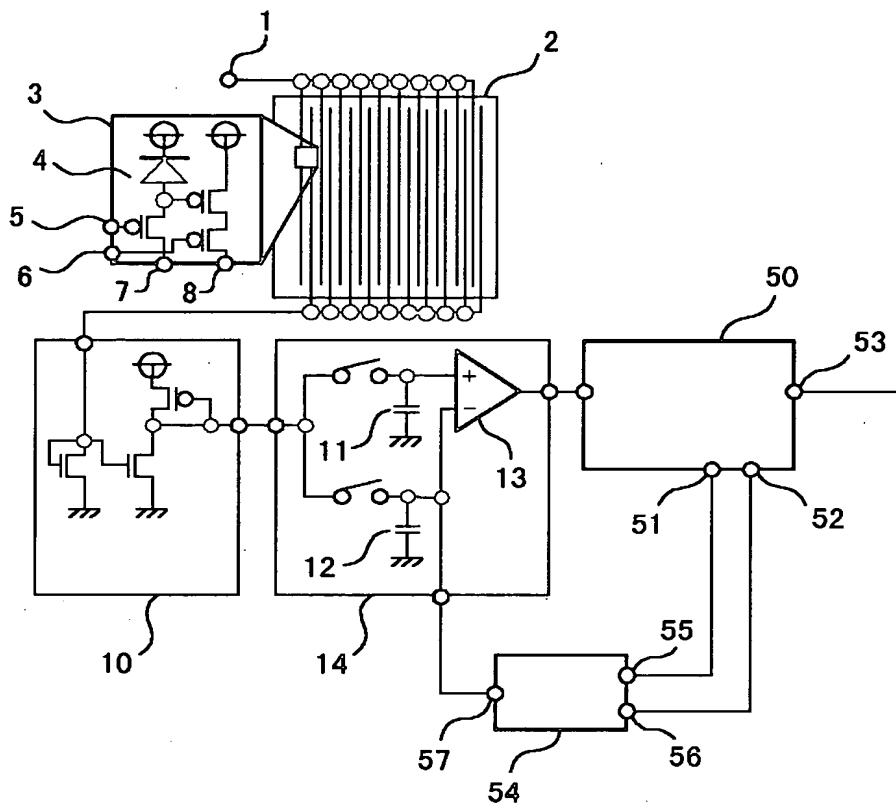


A black and white micrograph showing a single cell with a large, dark, centrally located nucleus. The nucleus has a granular texture. The cell is surrounded by a thin, light-colored cytoplasmic layer.

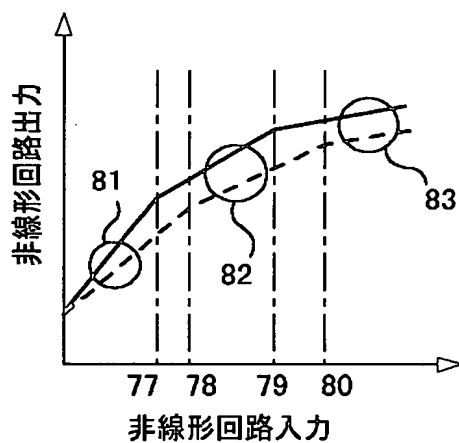




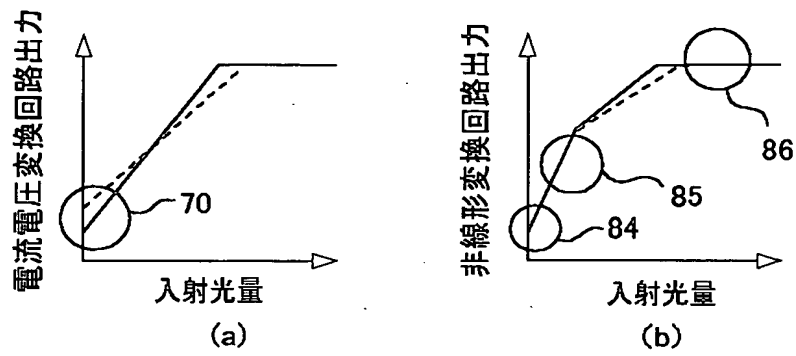
【図 8】



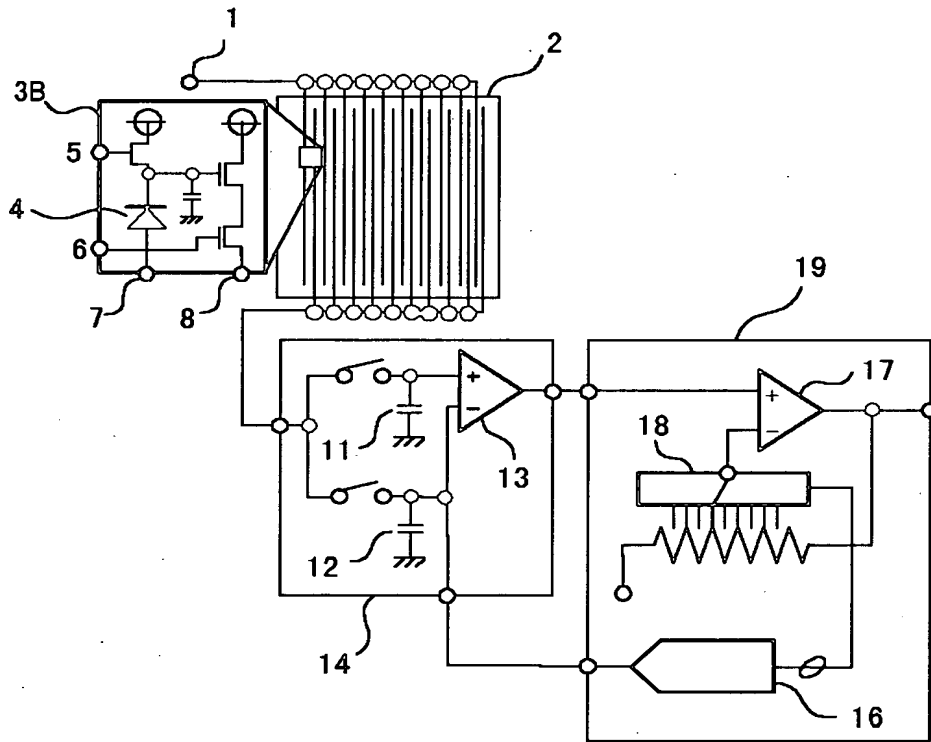
【図 9】



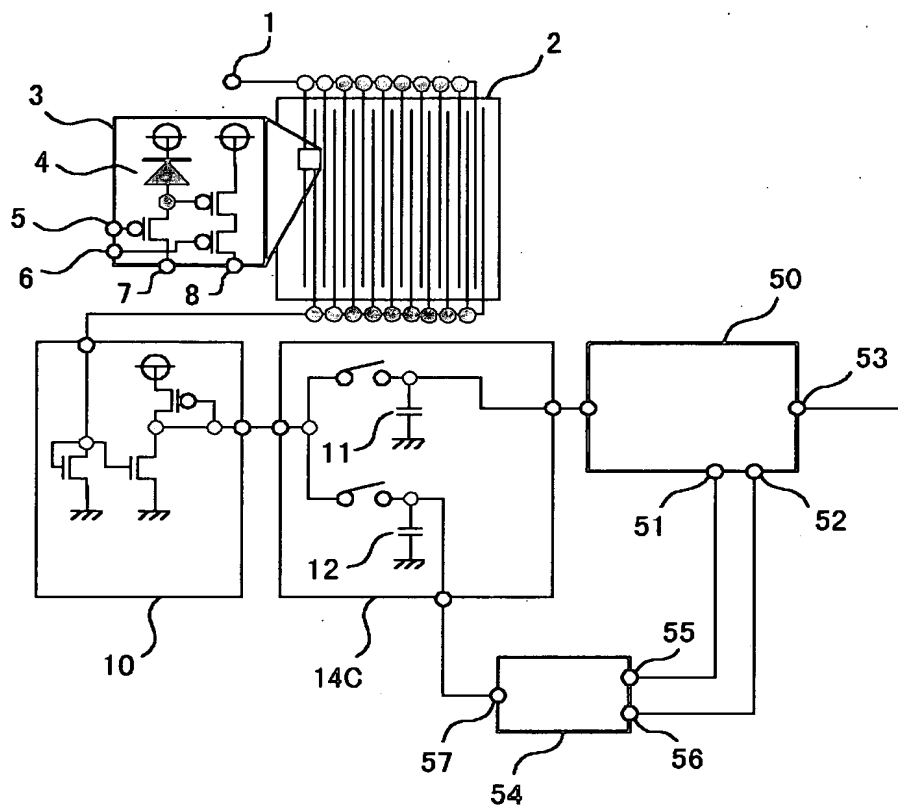
【図 1 0】



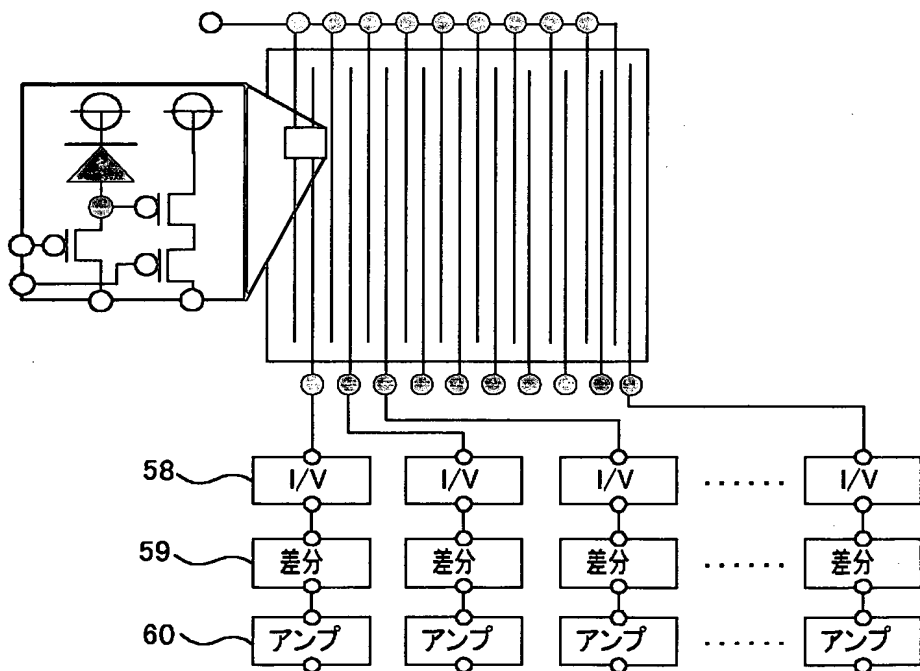
【図 1 1】



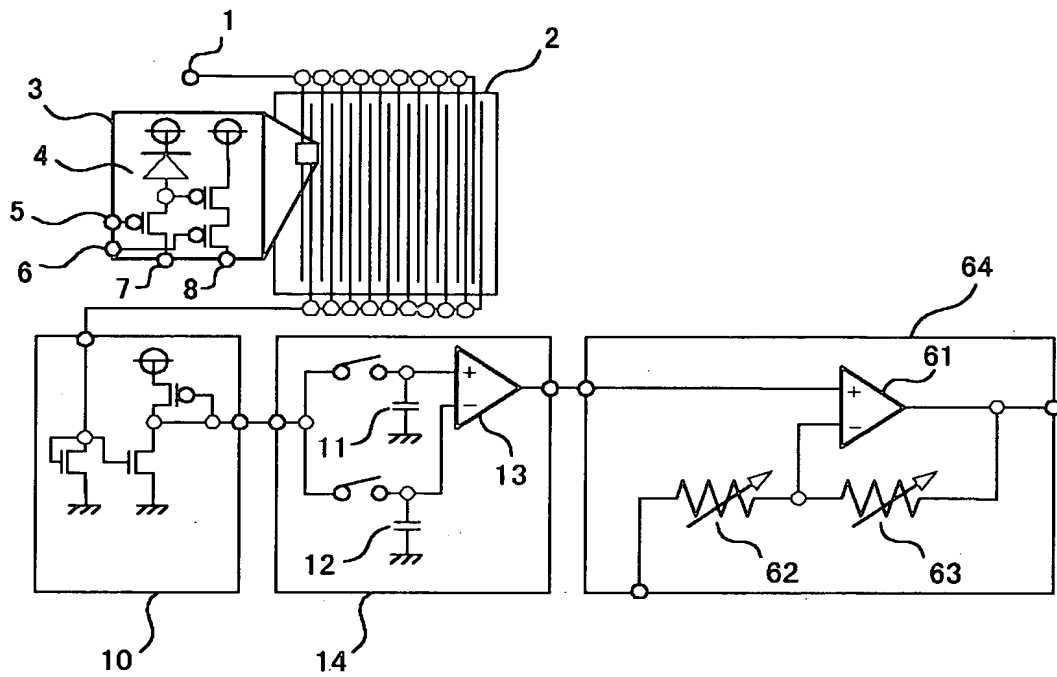
【図 12】



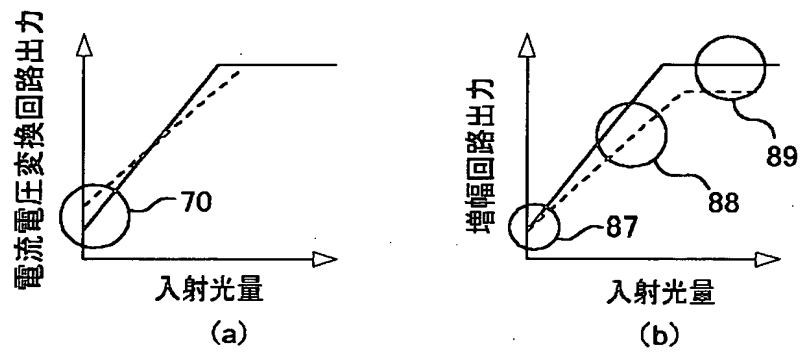
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 固体撮像素子に基準光信号を与えなくても、飽和レベルの信号強度またはリセットレベル付近の信号利得を補正できるイメージセンサを提供する。

【解決手段】 イメージセンサを光を電気信号に変換する複数の固体撮像素子からなるイメージセンシング部と、固体撮像素子の駆動電位を供給する駆動電位供給手段と、固体撮像素子の出力を利得可変に調節する増幅手段と、増幅手段の利得を調整する調整手段で構成する。

入射光が実質的にゼロであるように固体撮像素子をリセット駆動し、リセット信号を取り出す。調整手段はリセット信号に基づいて増幅手段の利得を変更する。リセット駆動を切り替え可能な２種類の駆動電位を用いて行い、２種類のリセットレベルで調整してもよい。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名	三菱電機株式会社